

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-155808

(43)Date of publication of application : 15.06.1999

(51)Int.Cl.

A61B 1/04

A61B 1/04

G02B 23/24

(21)Application number : 09-326545

(71)Applicant : OLYMPUS OPTICAL CO LTD

(22)Date of filing : 27.11.1997

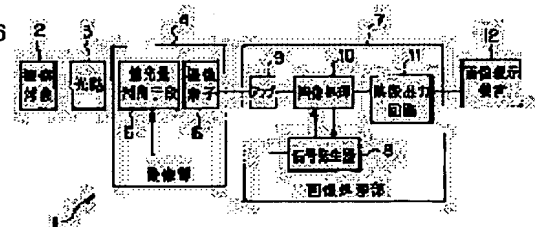
(72)Inventor : KUSAMURA NOBORU  
 TSUNAKAWA MAKOTO  
 TASHIRO HIDEKI  
 MOCHIDA AKIHIKO  
 OGASAWARA KOTARO  
 SAITO KATSUYUKI  
 YAMASHITA SHINJI  
 KAMI KUNIAKI  
 ONO WATARU

## (54) ENDOSCOPE IMAGE PICKUP DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an observed image with high picture quality and dynamic range.

SOLUTION: Light from an observed object 2 is injected via an exposure control means 5 on an optical path 3 into an image pickup element 6. The exposure control means 5 controls exposure for images to be picked up by the image pickup element 6 in two field periods with the rotation of a filter member having filters, different in light transmission, arranged in front of the image pickup element 6 to pickup two images, different in quantity of light, which are composited with an image processor 7 to produce a composite image with high dynamic range.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the  
 examiner's decision of rejection or application converted  
 registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of  
 rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of

特開平11-155808

(43) 公開日 平成11年(1999) 6 月15日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

A 6 1 B 1/04

3 6 2

3 7 2

G 0 2 B 23/24

F I

A 6 1 B 1/04

3 6 2 A

3 7 2

G 0 2 B 23/24

B

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願平9-326545

(22) 出願日 平成9年(1997)11月27日

(71) 出願人 000000376

オリンパス光学工業株式会社

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

(72) 発明者 草村 登

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ  
ンパス光学工業株式会社内

(72) 発明者 綱川 誠

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ  
ンパス光学工業株式会社内

(72) 発明者 田代 秀樹

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ  
ンパス光学工業株式会社内

(74) 代理人 弁理士 伊藤 進

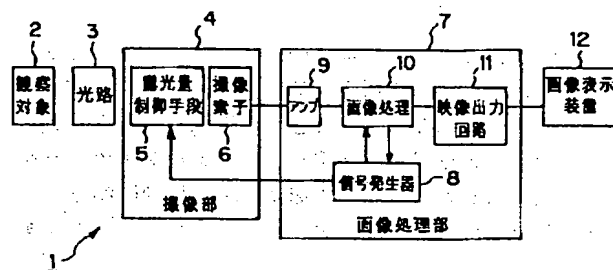
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内視鏡撮像装置

(57) 【要約】

【課題】 画質が良く、高ダイナミックレンジを有する観察画像を得ることができる内視鏡撮像装置を提供する。

【解決手段】 観察対象2の光は光路3上の露光量制御手段5を介して撮像素子6に入射され、露光量制御手段5は撮像素子6の前に配置した透過光量が異なるフィルタを設けたフィルタ部材を回転することにより2つのフィールド期間でそれぞれ撮像素子6で撮像される露光量を制御して光量差のある2つの画像を撮像し、画像処理部7で合成することにより、高いダイナミックレンジを有する合成画像を生成する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 観察対象での反射光が入射されることにより、前記観察対象の像を第 1 及び第 2 の撮像期間で撮像する撮像素子を内視鏡に備えた撮像部と、前記第 1 及び第 2 の撮像期間で撮像された第 1 及び第 2 の画像に対する信号処理を行い第 1 或いは第 2 の画像よりダイナミックレンジを拡大した 1 枚の合成画像を生成する画像処理を行う画像処理部と、前記合成画像を表示する表示手段とを備えた内視鏡撮像装置において、

前記第 1 及び第 2 の撮像期間における少なくとも一方の撮像期間に同期して、少なくとも前記撮像素子に入射される入射光量を他方の撮像期間とは異なる値となるように制御する入射光量制御手段を設けたことを特徴とする内視鏡撮像装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、CCD等の撮像素子により観察対象を撮像して観察画像を得る内視鏡撮像装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】CCD等の撮像素子を用いて、観察対象の光学像を光電変換して画像信号を生成し、モニタ等の表示装置に観察画像を表示して観察、診断を行うことのできる電子内視鏡装置が近年広く用いられるようになった。

【0003】図 28 は従来例の内視鏡撮像装置 101 を示す。観察対象 102 の像は光路 103 を経て撮像素子 104 の撮像面に結像され、この撮像素子 104 で光電変換され、画像処理部 105 にて画像形成の処理がされた後、画像表示装置 106 で観察対象の画像が表示される。

【0004】このような従来例において、ダイナミックレンジの拡大を行って撮像する場合、例えば特開昭 57-39673 号公報のように感度の異なる撮像素子を 2 つ用いて 2 つの信号を合成することによりダイナミックレンジを拡大したり、1 つの撮像素子で撮像時間を変えて撮像した 2 つの信号からダイナミックレンジを拡大するものがある。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】2 つの撮像素子を用いると、コストが上昇してしまうので、1 つで済むものが望ましい。一方、1 つの撮像素子で、撮像時間を変えて行う場合には、2 つの場合よりも低コスト化できるが、撮像期間に大きな差があるために、例えばノイズに対してその影響を受けやすい。

【0006】例えば、上記公報では撮像時間を変える場合には、一方に対し、他方の駆動周波数を 64 倍に設定している。このような場合には、この他方の撮像期間は非常に短いの、例えばノイズの侵入があると、そのノイズがその短い撮像期間で撮像した画像が有する特徴と

して長い方の撮像期間で撮像した画像と合成されてしまう。

【0007】この場合、ノイズは交流的に変化するため長い撮像期間の画像では目立たなくなる場合が多い。

【0008】これに対し、同じ程度の撮像期間、例えば通常の 1 フィールド期間を各撮像期間として各フィールド期間でそれぞれ撮像し、しかも両撮像期間で撮像された画像に光量差のある画像が得られるようにした場合には、上記ノイズ等の影響を受けにくくできる等のメリットがある。

【0009】また、被写体に動きがある場合には、その動きは長い撮像期間で撮像した画像を不鮮明にする等の影響を及ぼし易い。

【0010】このようなために、各撮像期間を同じにすると、撮像期間を変えて撮像した場合よりも、より画質の良い画像を得るのに適したものとなる。

【0011】本発明は、上記事情に鑑みてなされたもので、画質が良く、高ダイナミックレンジを有する観察画像を得ることができる内視鏡撮像装置を提供することを目的としている。

## 【0012】

【課題を解決するための手段】観察対象での反射光が入射されることにより、前記観察対象の像を第 1 及び第 2 の撮像期間で撮像する撮像素子を内視鏡に備えた撮像部と、前記第 1 及び第 2 の撮像期間で撮像された第 1 及び第 2 の画像に対する信号処理を行い第 1 或いは第 2 の画像よりダイナミックレンジを拡大した 1 枚の合成画像を生成する画像処理を行う画像処理部と、前記合成画像を表示する表示手段とを備えた内視鏡撮像装置において、前記第 1 及び第 2 の撮像期間における少なくとも一方の撮像期間に同期して、少なくとも前記撮像素子に入射される入射光量を他方の撮像期間とは異なる値となるように制御する入射光量制御手段を設けることにより、大きく異なる撮像期間に設定しなくても、撮像素子に入射される入射光量を制御することにより、十分に光量差のある、しかもノイズ等の影響を受けにくい画質のよい、ダイナミックレンジの広い観察画像を得ることができるようにしている。

## 【0013】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。

(第 1 の実施の形態) 図 1 ないし図 8 は本発明の第 1 の実施の形態に係り、図 1 は本発明の第 1 の実施の形態の内視鏡撮像装置の概略構成を示し、図 2 は撮像部の具体的構成を示し、図 3 はフィルタ部材を正面及び側面から見た図を示し、図 4 は 2 つのフィルタを通して撮像した場合の特性を示し、図 5 はフィールド判別信号により撮像光路中に配置されるフィルタなどの動作説明図を示し、図 6 は画像処理部としてのビデオプロセッサの構成を示し、図 7 はダイナミックレンジ拡大部の構成を示

し、図8はダイナミックレンジ拡大部の動作説明用タイミングチャートを示す。

【0014】まず図1に示す本発明の第1の実施の形態の内視鏡撮像装置の概略構成を用いて説明する。この内視鏡撮像装置1は、観察対象2で反射された光は光路3を介して撮像部4に入射され、この撮像部4に設けた露光量制御手段5により観察対象2からの入射光量を1フレーム分の画像を得る場合に、2つのフィールド期間で異なる露光量となるように制御することで撮像素子6の撮像面上の露光量を制御する。

【0015】この露光量制御手段5によって、例えば第1フィールド期間では、撮像面上の露光量を白飛び（ハレーション）気味の状態に設定して撮像し、第2フィールド期間では、撮像面上の露光量を若干黒つぶれ（ブラックアウト）気味の状態に設定して撮像する。

【0016】画像処理部7には、所定のタイミングで露光量制御手段5の動作を切り換えるためのタイミング信号を生成する信号発生器8が設けられ、ここでは映像信号のフィールドごとに露光量を切り換えるタイミング信号を露光量制御手段5に送出する。

【0017】画像処理部7では、撮像素子6で光電変換され入力された撮像信号をアンプ9により増幅した後、画像処理回路10において所定のアルゴリズムに従い前記撮像した第1フィールドと第2フィールドの信号を組み合わせて合成することによって映像信号を生成する。

【0018】この映像信号の合成処理は、前記信号発生器8からのタイミング信号によって撮像素子6での撮像タイミングとの同期がとられる。そして、生成された映像信号を映像出力回路11を介してCRTモニタ等の画像表示装置12に出力し、観察対象2の画像の表示を行う。

【0019】この構成により、観察画像中の比較的暗い部分は、第1フィールドの白飛び気味の撮像信号を基にして画像表示され、また、観察画像中の比較的明るい部分は、第2フィールドの若干黒つぶれ気味の撮像信号を基にして画像表示されるため、光量不足で黒つぶれを起こしたり、光量過多で白飛びを起こしたりすることなく、観察する際に高ダイナミックレンジを有する明瞭な観察画像が得られる。

【0020】図2は撮像部4の具体例としての内視鏡撮像部4Aの構成を示す。この内視鏡撮像部4Aは光学式内視鏡15と、この光学式内視鏡15に装着されたテレビカメラ或いはカメラヘッド16とからなる。光学式内視鏡15は体腔内等に挿入される挿入部17を有する。

【0021】この挿入部17内には照明光を伝送するライトガイド18が挿通され、このライトガイド18の手元側の端部はライトガイドケーブル19を介して光源装置20に接続することにより、ランプ電源回路21からの電源により発光するランプ22からの照明光がレンズで集光されて供給される。この照明光は伝送されてライ

トガイド18の先端面から出射し、観察対象2としての被写体23を照明する。

【0022】照明光で照明され、被写体23で反射された反射光は挿入部17の先端部に設けた対物光学系24により、イメージガイド25の先端面に被写体の光学像を結び、その像はイメージガイド25によりその後端面に伝送される。この後端面に伝送された光学像は結像レンズ27によりその結像位置に配置された撮像素子6としてのCCD28に像を結ぶ。

10 【0023】このCCD28の撮像面には色分離用のモザイクフィルタ29が取り付けられている。このCCD28には信号発生器8からCCD駆動信号が印加されることにより、光電変換した画像信号を出力する。

【0024】本実施の形態では結像レンズ27とCCD28との撮像光路上に、露光量制御手段5として円板状のフィルタ部材31が配置され、このフィルタ部材31はモータ制御回路33からの駆動信号により回転するモータ32により、回転駆動される。モータ制御回路33には第1フィールド及び第2フィールドで例えばレベルが異なるフィールド判別信号が入力され、モータ制御回路33はフィールド毎にフィルタ部材31における図3に示す2つのフィルタ34a、34bが光路上に配置されるように回転制御し、これによってフィールド毎にCCD28への撮像光量を制御する。

20 【0025】つまり、図3に示すようにフィルタ部材31は透過特性の異なる半円板状の2種類のフィルタFa、Fbからなるこのフィルタ部材31の中心より、法線方向へ軸状部材を取り付け、この軸状部材の他端をモータ32に取付け、モータ32の回転と共に、フィルタ部材31も回転運動を行うようにする。

【0026】上記フィルタ部材31における特性の異なる2種類のフィルタFa、Fbにおける一方のフィルタFaの方がフィルタFbよりも透過率が高いとして説明する。

【0027】この場合、上述したように第1フィールドを白飛び気味、第2フィールドをブラックアウト気味で撮影するとすると、第1フィールド期間にはフィルタFaの部分が、そして第2フィールド期間にはフィルタFbの部分が撮像面上に位置するようにモータ32を駆動させる。

40 【0028】つまり、モータ32を1フレーム期間で1回転させることにより、その1/2の第1フィールド期間ではフィルタFaの部分が、そして第2フィールド期間ではフィルタFbの部分が撮像面上に位置するようになる。

【0029】これら2種類のフィルタFa及びFbの透過特性は、適用範囲によっても異なるが、観察対象から反射される光量が一定とすると、CCD28の第1フィールド分は、ほぼ観察対象から反射される光量の全てを撮像面に導き、第2フィールド分は、観察対象からの反

射光の例えば数分の1ないし数十分の1程度とすれば、上述した第1フィールドと第2フィールドにて同じ被写体23に対して光量の異なる2つの画像が得られる。

【0030】本実施の形態では、通常使用されている撮像条件（例えば1フレームの撮像期間が1/30秒で、各1フィールド期間が1/60秒）で単にフィルタFaとFbとの相対的な透過特性を変更するのみで、大きく異なる露光量でそれぞれ撮像することができる。このため、大きく異なる露光量で撮像する場合にも、フィルタFa、Fbの透過特性の設定で対応できる。

【0031】このように撮像制御すると、撮像光路上にフィルタFaが存在すると、フィルタ部材31の通過光量（つまり、CCD28への入射光量）は図4の特性Aのようになり、撮像光路上にフィルタFbが存在すると、フィルタ部材31の通過光量は図4の特性Bのようになる。

【0032】このように撮像制御するために、画像処理部7に内包される信号発生器8から出力されるフィールド判別信号（図5（A）参照）はモータ制御回路33に入力される。そして、図5（B）に示すように、第1フィールドではフィルタFaが撮像光路中にあり、第2フィールドではフィルタFbが光路中にあるように制御される。そして、図5（C）に示すようにフィルタFaが光路中にある場合には入射光量は高く、フィルタFbが撮像光路中にある場合にはフィルタFaの場合よりは低い値となる。

【0033】そして、CCD28の撮像面に、第1フィールド期間と第2フィールド期間とで光量の異なる画像が得られる。得られた画像を、一般的なTVモニタ等の画像表示装置12に表示するための信号処理系を説明する。

【0034】このようにして撮像された各フィールドの画像信号は画像処理部7で信号処理される。図6は画像処理部7の具体例としてのビデオプロセッサ37Aの構成を示す。

【0035】タイミングジェネレータ40からのタイミング信号に同期して動作するCCDドライバ41は各フィールド毎にCCD駆動信号をCCD28に印加し、各フィールド期間にCCD28の撮像面に結像された光学像を光電変換してして1フィールド期間蓄積された信号電荷をCCD28から読み出し、その出力信号をアンプ42で増幅した後、前処理&A/D変換部43を通して相関二重サンプリング処理等の前処理して信号成分を抽出し、さらにA/D変換する。

【0036】その後、この信号は高ダイナミックレンジ画像化を行うダイナミックレンジ拡大部（Dレンジ拡大部と略記）44に入力され、高ダイナミックレンジ処理がされた後、色分離・ホワイトバランス・AGC処理部45で色分離、ホワイトバランス、AGC処理等の信号処理がされた後、D/A変換&後処理部46を介して、

外部モニタ等へ出力される。

【0037】なお、色分離・ホワイトバランス・AGC処理部45はフレームメモリを有し、このフレームメモリから例えばインタレースでフィールド信号が読み出されてその後段側でD/A変換され、NTSC方式の複合映像信号として出力される。インタレースの複合映像信号として出力することなく、R、G、B信号として出力しても良い。

【0038】図6のDレンジ拡大部44の具体例を図7に示す。また、この図7のDレンジ拡大部44の動作説明のタイミングチャートを図8に示す。なお、図8の（A）のVDは垂直同期信号を示す。図7に示すDレンジ拡大部44に入力されたデジタル変換された映像信号は、フレームメモリ47に入力される（図8では第nフレームにおける第1及び第2フィールドで撮像された信号をそれぞれAn、Bnで示している）とともに、第1及び第2セレクト48a、48bにも入力される。

【0039】フレームメモリ47に入力された映像信号はFIFO（ファーストインファーストアウト）的に、1フィールド期間分ずれたタイミングで、第1及び第2セレクト48a、48bに入力される（図8（C）、（D）参照）。つまり、1フィールド期間遅延して出力されることになり、次のフィールドの信号と同期して出力される。

【0040】第1及び第2セレクト48a、48bには、図8（B）に示すフィールド判別信号が前者には直接、後者には反転回路49を介して印加される。そして、フィールド判別信号を基準として、各セレクトに入力される第1及び第2フィールドいずれかの信号が取り込まれる。

【0041】第1セレクト48aに取り込まれた信号は、第1乗算器50aに出力されると共に、第1及び第2のルックアップテーブル（LUT）51a、51bに入力され、適宜の関数で重み付けがなされる。

【0042】この関数として例えば図8（E）、（F）では第1LUT51aに $\cos(pB) \cdot \cos(pB)$ 、第2LUT51bに $\sin(pB) \cdot \sin(pB)$ としている。ここで、関数 $\cos$ 或いは $\sin$ 内の変数pBはスケール変換のパラメータpにより被写体の明るさB（このBは少ない入射光量で撮像した場合で撮像された画素の輝度レベル）を0から $\pi/4$ 以内に変換する。なお、入射光量が少ない条件で撮像した場合のものを利用したのは、他方の場合には飽和した状態の信号を含む場合があり、そのような信号の場合を避けるためである。そして、 $\cos(pB)$ は被写体の明るさに対して単調減少の関数で、 $\sin(pB)$ は単調増加の関数形となる。その2乗も当然、そのような特性を示し、その場合には両者の和は1となる。

【0043】第1及び第2LUT51a、51bにより重み付けされた信号は各々第1及び第2乗算器50a、

50bに出力され、第1及び第2セクタ48a、48bから出力された信号と乗算され、その後、第1及び第2乗算器50a、50bの出力を加算器52で加算したものが、図8(G)に示すようにDレンジ拡大部44より出力される。

【0044】このようにして、光量差のある、2つのフィールド期間でそれぞれ撮像された1フレーム分の2つの画像を合成して1フレーム分の1つの画像に変換する事により、高ダイナミックレンジを有する信号が形成され、さらに後段の処理系を介して、外部モニタ等へ出力される。

【0045】このようにして同じ撮像期間となる2つのフィールド期間でそれぞれフィルタFa、Fbにより光量差のある状態でCCD28の撮像面に結ばれた2つの画像に対応する信号は、ビデオプロセッサ37Aによる信号処理系によって、光量差がある画像を重み付けによる合成で高ダイナミックレンジを有する1つの画像に変換され、さらに標準的な映像信号にされて画像表示手段で表示される。

【0046】本実施の形態によれば、フィルタ手段を備えた撮像手段と撮像処理部とを組み合わせる事で、簡単な構成でしかも画質が良く、高ダイナミックレンジを有する画像を提供する内視鏡装置を実現できる。

【0047】つまり、従来例では高ダイナミックレンジにする場合には1枚の高ダイナミックレンジを有する合成画像を得るために2つの撮像期間を大きく異なる状態に設定しなければならないが、本実施の形態では同じ撮像期間で済むので、簡単な信号処理系により、ノイズの影響を受けにくく、また被写体の動きの影響を受けにくい、つまり画質の良い、しかも高ダイナミックレンジを有する合成画像を観察画像として提供できる。

【0048】(第2の実施の形態) 上述した第1の実施の形態では白色照明の下でカラー撮像を行う同時式の照明及び撮像手段の場合で説明したが、以下に面順次式の照明及び撮像手段の場合について説明する。この場合には図2の光源装置20の照明光路上にはモータで回転されるRGB回転フィルタが配置され、ライトガイド18にはRGBの照明光が供給され、それを伝送して被写体23をRGBの面順次光で照明する。

【0049】また、この場合には図2のCCD28は色分離用モザイクフィルタ29を有しないモノクロのCCD28が採用され、かつフィルタ部材31の代わりに図9に示すフィルタ部材35が採用される。

【0050】つまり、CCD28の前面側に、透過率の異なる2種類のフィルタをRGB各色毎に用意した、3色2種類、計6枚のフィルタRa、Ga、Ba、Rb、Gb、Bbから構成されるホイール状のフィルタ部材35を具備する事となる。

【0051】この面順次方式の場合の、ビデオプロセッサ37Bの既略の構成を図10に示す。Dレンジ拡大部

44'までの処理は、図6とほぼ共通である。このDレンジ拡大部44'の出力信号はD/A変換回路55R、55G、55Bを経てR、G、Bの色信号として出力されると共に、エンコーダ56を介してY/C、VBSとして出力される。

【0052】この場合、フィルタの配置は、図9で示したように、透過率の高いR用フィルタRa、透過率の高いG用フィルタGa、透過率の高いB用フィルタBaと、透過率の低いR用フィルタRb、透過率の低いG用フィルタGb、透過率の低いB用フィルタBbの順に配置してある。つまり、図9に示すように(Raの透過率) > (Rbの透過率)、(Gaの透過率) > (Gbの透過率)、(Baの透過率) > (Bbの透過率)である。

【0053】この場合の撮像手段の動作説明図を図11に示す。この場合、RGBの面順次光毎に取り込むために、図11(A)、(B)、(C)に示すR、G、B用の判別信号を用いて撮像を行うと共に、図11(D)に示すように面順次フィールド判別信号を用いている。

【0054】そして、図11(E)に示すように面順次フィールド判別信号が“H”の第1フィールド期間に撮像光路中にフィルタRa、Ga、Baを順次配置し、面順次フィールド判別信号が“L”の第2フィールド期間に撮像光路中にフィルタRb、Gb、Bbを順次配置し、図11(F)に示すように第1及び第2フィールド期間で入射光量が異なるように露光量制御を行っている。例えばR信号については、R用判別信号が“H”かつ、面順次フィールド判別信号(以下、フィールド信号)が“H”のときに、フィルタRaが、又、R用判別信号が“H”かつ、フィールド信号が“L”の場合に、フィルタRbが、CCD28の前面に位置する事となる。そのため、第1フィールド期間は第2フィールド期間と比較して、CCD28により多くの光量を入射させる事ができる。

【0055】それにより、得られた第1フィールド期間の画像と第2フィールド期間の画像とを、画像処理部としてのビデオプロセッサ37Bに入力して、所定の高ダイナミックレンジ用の画像処理を行えば、高ダイナミックレンジを有するR信号が形成できる。また、フィルタRaとフィルタRbとの透過率の比は適用する使用範囲により、様々な組み合わせが考えられるが、例えばRa:Rb=3:1程度の比から数十:1程度が考えられる。

【0056】G及びB信号においても、上記と同じ処理を実施する事で、各々高ダイナミックレンジを有するG及びB信号の形成もでき、上記RGB信号を基に、公知のRGBエンコードを行えば、高ダイナミックレンジを有する映像信号を得る事もできる。

【0057】図11から分かるようにフィルタ部材35は1フレーム期間に1回転される。このように、本実施

20

30

40

50

の形態においても、フィルタ部材35を用いて撮像を行うことにより、基本的に撮像期間を変更しなくても露光量が異なる画像を得ることができるようにしている。

【0058】本実施の形態では、図10のDレンジ拡大部44'の構成及び動作はこのDレンジ拡大部44'への入力信号がR、G、B各々に分割されて入力されるため、図6の場合とは異なる。このDレンジ拡大部44'の構成を図12に示す。

【0059】Dレンジ拡大部44'へ入力されるデジタル映像信号は、面順次フィールド判別用信号の1周期内にRGB信号各々の第1フィールド分及び第2フィールド分が含まれている。

【0060】もし、面順次フィールド判別信号が、図8で示したフィールド判別信号と周期が一致していると、考えるのであれば、Dレンジ拡大部44'への入力信号より、直接RGB成分、各々に抽出しようとする1/3のフィールド期間ずつしか、利用できなくなる。

【0061】このため、Dレンジ拡大部44'へ入力されたデジタル映像信号は、まずDレンジ拡大部44'内の信号セクタ&補間部61に入力され、各色成分毎にデコードされ、かつ信号補間を施し、各色信号周期を3倍に伸張させた形式にて、信号セクタ&補間部61より出力される。

【0062】この後、各色成分毎に、図7及び図8にて示した信号処理に沿って、各々R、G、Bのデジタル信号を形成する。これを行うためのDレンジ拡大部44'の具体的構成を図12に、また、信号セクタ&補間部61の入出力についての既略図を図13に示す。

【0063】例えば図12において、信号セクタ&補間部61から出力されるR信号はR用フレームメモリ47Rに入力されると共に、R用第1及び第2セクタ(図12ではR用第1及び第2SELと略記)48Ra及び48Rbに入力される。また、R用フレームメモリ47Rの出力もR用第1及び第2セクタ48Ra及び48Rbに入力される。

【0064】R用第1及び第2セクタ48Ra及び48Rbはフィールド判別信号が直接及び反転回路49Rを介して入力される。R用第1及び第2セクタ48Ra及び48Rbの出力信号はそれぞれ乗算器50Ra及び50Rbに入力される。

【0065】また、R用第1セクタ48Raの出力信号は、第1及び第2LUT51Ra及び51Rbに入力され、第1及び第2LUT51Ra及び51Rbの出力信号は乗算器50Ra及び50Rbにより、R用第1及び第2セクタ48Ra及び48Rbの出力信号と乗算された後、加算器52Rで加算された後、デジタルR信号として後段側に出力される。他の色信号G、Bも色信号Rの場合の符号RをG、Bに変更したのみの同じ構成となっており、その説明を省略する。

【0066】このDレンジ拡大部44'における信号セ

クタ&補間部61以降の構成は図7のDレンジ拡大部44を各色信号成分毎に設けた構成となっている。

【0067】また、信号セクタ&補間部61は図13(A)~(I)に示すように面順次フィールド判別信号の“H”及び“L”の各期間に3分割されて順次入力される色信号をこの信号セクタ&補間部61で各色信号に分離し、かつ3倍の周期に伸張してR、G、Bの出力端からそれぞれR用、G用、B用フレームメモリに出力する。

【0068】そして、各色信号成分に対しては図7の場合の構成と同様に図8に示すようにダイナミックレンジの拡大が行われる(このため、この場合には図8における例えばフレームメモリ入力にRの色信号の場合にはR用フレームメモリと読み替える)。

【0069】本実施の形態では、図11に示すようにR、G、B各信号毎に独立した判別信号を用いたが、R、G、B及び各々の第1フィールド、第2フィールドを区別する方法は、3つの信号だけでも、実現できる。その場合のタイミングチャートを図14に示す。この場合は、2種類の色判別信号と面順次フィールド判別信号と組み合わせで、撮像素子に入射する光量及びRGB判別を実施するようにしている。

【0070】つまり、図14では、第1及び第2色判別信号の“H”、“L”の組み合わせを(第1色判別信号、第2色判別信号)=(C1, C2)とし、(C1, C2)=(H, L)をR、(C1, C2)=(L, H)をG、(C1, C2)=(H, H)をBに対応させ、これと面順次フィールド判別信号を組み合わせ、結果的に図11で示した具体例と同じ効果を得るものである。

【0071】また、この場合には、図12のR用、G用、B用判別信号の代わりに、上述の2つの色判別信号に置き換えれば、同様に信号セクタ&補間部61による色信号の分離及び伸張を行い、その後段側でダイナミックレンジの拡大処理を行うことができる。

【0072】尚、この場合、使用するホイール状のフィルタ部材は図9のフィルタ部材35と同じものである。また、本実施の形態の第2変形例として、フィルタの配置をRa→Ga→Ba→Rb→Gb→Bbではなく、Ra→Rb→Ga→Gb→Ba→Bbとした場合も考えられる。この場合について以下に説明する。この場合に使用するホイール状のフィルタ部材35'を図15に示す。

【0073】図16(A)~(F)は、この場合の撮像手段の動作説明用タイミングチャートである。図15に示すフィルタの配列により、図11に示すタイミングチャートと異なり、各色毎に第1フィールドと第2フィールドとが連続して発生し、R→G→Bの順で、巡った後、また、Rの第1フィールドに戻すというルーチンを繰り返す。

【0074】フィルタの配置と、タイミングチャート以

外は、基本的に図 11 に示すような撮像制御を行うものと共通であるため、詳細な説明は省くが、各色において、第 1 フィールドで、撮像面への入射光量の多い画像を、第 2 フィールドで、入射光量の少ない画像を得ることにより、高ダイナミックレンジを有する画像を得ようとするものである。

【0075】また、この第 2 変形例では図 16 (G) ~ (I) は図 14 で示した 3 つの判別信号で図 11 に示す効果を得るための例を、図 15 に示すフィルタ部材 35' を使用した場合のタイミングチャートである。

【0076】このようなフィルタ部材 35' を用いる場合の信号処理の基本的構成のブロック図は、図 10、図 12 とほぼ共通で、撮像面での画像取得が、単一の色にて、第 1 フィールドと第 2 フィールドとが連続して、発生する事のみが異なる。この場合の、タイミングチャートを図 17 に示す。

【0077】図 17 では RGB 各信号の第 1 フィールド (ODD フィールド) 成分、第 2 フィールド (EVEN フィールド) 成分を各々、 $R_{o,n}$ 、 $R_{e,n}$  (ここで、 $o$ : ODD,  $e$ : EVEN,  $n=0, 1, 2, 3 \dots$ ) という表現にて表している。

【0078】この場合の D レンジ拡大部の構成は図 12 において、信号セレクト&補間部 61 の代わりに図 18 に示す信号セレクト&補間部 61' を用いた構成となる。

【0079】映像信号はバッファ 62 を介してデコーダ 63 に入力される。このデコーダ 63 の出力信号は R 用、G 用、B 用信号伸張回路 64 R、64 G、64 B にそれぞれ入力される。そして、外部から入力される制御信号を基に、デコーダ・伸張制御回路 65 にてデコーダ 63、各色信号用伸張回路を制御する制御信号を印加する。

【0080】その制御信号より、入力された映像信号をデコーダ 63 でデコードし、デコードした後、RGB 各色信号を各々フィールド信号に見合った期間長まで、補間伸張させ、伸張させた後、各色毎に 1 度フレームメモリ 66 R、66 G、66 B に読み込ませ、FIFO 的に順次、後段側へ出力させていく。この信号セレクト&補間部 61' を用いて図 12 に示すように D レンジ拡大を行う。

【0081】つまり、信号セレクト&補間部 61' に入力されたデジタル映像信号は、上述のように RGB 毎に成分抽出され、その後、図 17 に示すように周期長を 3 倍に伸張され、R、G、B 用フレームメモリ 47 R、47 G、47 B へ出力される。

【0082】各色用フレームメモリから出力される各色信号は、各色毎に高ダイナミックレンジ処理が施された後、D/A 処理等を経て外部モニタなどへ出力される。

【0083】本実施の形態及びその変形例によれば、同時式の場合とほぼ同様に高速の撮像素子を必要とするこ

となく、低速の撮像素子を用いてダイナミックレンジの拡大を行うことができる。

【0084】(第 3 の実施の形態) 次に本発明の第 3 の実施の形態を説明する。本実施の形態では露光量制御素子として液晶素子を使用する。本実施の形態の液晶素子は、制御信号の ON/OFF にて不透過/透過を切換えるシャッタ的な特性を有する素子では無く、例えば、制御信号が ON の際、入射光量を散乱させる事で、撮像素子に入射する光量を制限させる特性のものを用いる。

10 【0085】図 19 は撮像部の主要部構成を示す。このカメラヘッド 16 B は図 2 において、レンズ 27 と CCD 28 との間の撮像光路中に液晶素子 (LCD と略記) 71 を配置し、この LCD 71 を液晶素子駆動部 (LCD 駆動部と略記) 72 で制御するようにしている。

【0086】この LCD 駆動部 72 にはフィールド判別信号が入力され、例えば図 20 (A) に示すようにフィールド判別信号が "H" の第 1 フィールド期間 (ODD フィールド期間) には図 20 (B) に示すように LCD 駆動信号を "L" にし、フィールド判別信号が "L" の第 2 フィールド期間 (EVEN フィールド期間) には LCD 駆動信号を "H" にする。

【0087】そして、LCD 駆動信号を "H" にした場合には図 20 (C) に示すように透過率を低くして、入射光を CCD 28 側に導き、露光量が低い状態で撮像し、LCD 駆動信号を "L" にした場合には透過率を高くして、入射光を CCD 28 側に導き、露光量が高い状態で撮像する。

【0088】この LCD 駆動部 72 は、図 19 ではカメラヘッド 16 B 内に設けているが、撮像部としてのカメラヘッド 16 B の小型化のため、画像処理部 7 内に設けるようにしても構わない。何れの場合においても、LCD 71 の動作を制御する機能を LCD 駆動部 72 は有する。

【0089】この LCD 駆動部 72 は入力されたフィールド判別信号を基に、LCD 71 内の液晶を駆動させる適宜の電圧の LCD 駆動信号を発生させ、この信号の印加により液晶分子の配列角度を制御して LCD 71 を透過する光量を制御する。

【0090】具体的には、白飛び気味の画像を撮像するためには、液晶が入射光の進行方向と並行となるように LCD 71 に低い電圧を印可し、ブラックアウト気味の画像を撮像するためには、液晶が入射光の進行方向と直行するように LCD 71 に高い電圧を印可する事である。この場合の信号処理系は第 1 の実施の形態と同様のものを用いることができる。

【0091】このようにする事で、白飛び気味とブラックアウト気味双方の画像が得られるため、画像処理部 7 のアルゴリズムとの併用により画質が良く、高ダイナミックレンジを有する画像を実現できる。従って、本実施の形態によれば、第 1 の実施の形態において、メカニカル



な可動機構を必要としないで、ほぼ同様の作用効果を得ることができる。

【0092】又、液晶素子(LCD)としては、入力される制御信号のON/OFFに従い、ほぼ完全なシャッタとして機能する特性を有する素子も存在する。

【0093】上述した、シャッタとして機能するLCDを使用した変形例について説明する。この場合の撮像部はLCD71等の配置概略が図19と共通である。

【0094】この場合、図20に示すタイミングチャートのようにすると、EVENフィールド期間は、CCD28に入射光量が全く無いため、完全なブラックアウトした画像しか得られない。

【0095】そのため、EVENフィールド期間のうち、適宜の期間のみ、LCD71を閉じさせて、それ以外の期間、LCD71を開く事とする。このようにすると、例えば、上述のEVENフィールド期間はODDフィールド期間と比べ、CCD28の撮像面上に入射する光量が制限されるので、結果的に図19及びその動作を示す図20と同様の効果が得られるようにできる。

【0096】図21はこの場合のタイミングチャートを示す。この変形例では、EVENフィールド期間にてCCD28に入射する光量をODDフィールド期間の半分にする事を想定したため、不透過(=シャッタを閉じている)期間を、EVENフィールド期間tbの半分taの場合で示しているが、適用する範囲及び使用目的に応じて、例えば数分の1ないし数100分の1など、任意に変更してもかまわない。

【0097】なお、この変形例の場合にも、CCD28を駆動するCCD駆動信号は第1の実施の形態と同様に各フィールド期間にそれぞれ1回、つまりフレーム期間に2回行えば良い。

【0098】この変形例の効果としては、第2の実施の形態とほぼ同様のものとなるが、例えばEVENフィールドにおけるLCD駆動信号を単に“H”にする期間を可変することにより、CCD駆動信号は変更しなくても一方の露光量に対し、他方の露光量の割合を殆ど任意に変更した撮像画像を得ることができる。

【0099】従って、例えば被写体の明るさ(輝度)を検出して、その輝度レベルが高い場合には、EVENフィールドにおけるLCD駆動信号を“H”にする期間を短くして、露光量の少なくした撮像画像を得るようにすることもできる。

【0100】そして、この露光量の少なくした撮像画像と他方の撮像画像とから合成してダイナミックレンジの拡大を行った画像を形成することにより、高い輝度レベルのある被写体の場合にも、高輝度部分が飽和しないような観察画像を得られるようにしても良い。

【0101】(第4の実施の形態)次に本発明の第4の実施の形態の内視鏡撮像装置を説明する。第1ないし第3の実施の形態にて示したように、高ダイナミックレン

ジを有す画像を得るために、撮像素子6側への入射光量を制御することにより、例えば2つの撮像フィールド毎に白飛び気味の画像とブラックアウト気味の画像双方を撮像するようにしている。

【0102】一般に外部自然光が十分に得られない場合、例えば、内視鏡用途等においては、光源装置を別途用意して必要な光量を確保する事がある。その場合は、観察対象から得られる光量は光源装置から外部に発光される光量によって規定される。そのため、光源装置からの出射光量を制御する事ができれば、第1の実施の形態ないし第3の実施の形態とは異なる手法によって、露光量制御(入射光量制御)を行い、適宜のタイミング制御によって白飛び気味の画像及びブラックアウト気味の画像双方を得る事ができる。本実施の形態はこのような場合に相当する。

【0103】換言すると、第1の実施の形態ないし第3の実施の形態は光源装置を用いない場合にも適用できる。つまり、第1ないし第3の実施の形態はビデオカメラ等の必ずしも光源装置を必要としない撮像装置に適用できる。

【0104】図22は第4の実施の形態の内視鏡撮像装置74の概略の構成を示す。この内視鏡撮像装置74は図1において、撮像部4に露光量制御手段5を設けない撮像部4'とし、その代わりに発光手段75を内蔵した光源装置76に出射光量制御手段77を設け、ライトガイド78により光路3を介して観察対象2を照明する出射光量を制御するようにしている。

【0105】また、図1の画像処理部7において、画像処理回路10と信号発生器8との間に調光&発光信号補正回路79を設けた画像処理部7'とし、撮像素子6から出力される画像信号に対して画像処理する画像処理回路10からの信号を調光回路79に入力し、発光手段75を制御する制御信号を生成するようにしている。また、信号発生器8からのフィールド判別信号は、本実施の形態では出射光量制御手段77に印加するようにしている。

【0106】図23(A)は光源装置76の構成を示す。ランプ81は電源部82及び発光制御回路83と接続され、所定の発光量で発光するように制御される。このランプ81の前方の照明光路上に円板状のフィルタ部材84が配置され、このフィルタ部材84はその中心に取り付けた軸部材がモータ駆動制御回路85からのモータ駆動信号により回転するモータ86の回転軸に取り付けられ、モータ86の回転と共に回転駆動される。

【0107】このモータ駆動制御回路85は電源部82から電源が供給されると共に、画像処理部7'からのフィールド判別信号が印加され、この信号に同期してモータ86を回転駆動させる。また、電源部82は外部商用電源或いは外部電源と接続される。また、発光制御回路83には画像処理部7'の調光回路79からの制御信号

が印加される。

【0108】上記フィルタ部材84は図23(B)に示すように透過率が異なるフィルタF aとF bで構成される。例えばフィルタF bの透過率はフィルタF aの透過率の1/3に設定されている。その他は第1の実施の形態とほぼ同様の構成である。

【0109】本実施の形態では図24(A)に示すようにフィールド判別信号に同期じて、モータ86が回転し、図24(B)に示すようにランプ81の前の照明光路中にフィルタF aとフィルタF bが各フィールド期間、交互に介挿される。

【0110】そして、図24(C)に示すように光路中にフィルタF aが配置された時には光源装置76から出射されるランプ81の光量は大きくなり(出射光量が大)、光路中にフィルタF bが配置された時には光源装置76から出射されるランプ81の光量は小さくなる(出射光量が小)。

【0111】このように出射光量を2つのフィールド期間で異なる値となるように設定することにより、観察対象2は2つのフィールド期間で異なる照明光量で照明され、従って観察対象2で反射されて撮像素子6に入射される光の入射光量も各フィールド期間で異なる。つまり、本実施の形態では照明光量を制御することにより、撮像素子6で撮像される入射光量を制御するようにしている。

【0112】また、本実施の形態では、調光回路79は画像処理部10からの輝度信号を例えば1フレーム期間積分して、平均の輝度レベルを検出し、この輝度レベルを標準の輝度レベルと比較した場合の標準の輝度レベルからの誤差信号を調光する制御信号として発光制御回路83に出力し、この発光制御回路83を介して例えばランプ81の発光量を制御する。

【0113】例えば、1フレーム期間積分した平均の輝度レベルが標準の輝度レベルよりも低いと、その標準の輝度レベルからずれた誤差量に相当する制御信号が発光制御回路83に入力され、この発光制御回路83からランプ81に出力される発光電流を大きくするように制御する。

【0114】このように制御することにより、平均の輝度レベルは標準値に近い値となるように制御される。そして、観察に適した観察画像が得られるようにしている。また、調光回路79は画像処理回路10のAGC回路のゲインを制御する。例えば、AGC回路のゲイン制御により、過渡的に(高速に)観察に適した輝度レベルにとりあえず設定し、その後により低速の発光制御により、観察に適した光量に設定され、これに応じてAGC回路によるゲインは定常値に戻る。

【0115】図25は変形例の光源装置76'の構成を示す。この光源装置76'では図23において、ランプ81の前に液晶素子(LCDと略記)88を配置し、こ

のLCD88をLCD駆動部89で制御するようにしている。その他は図23と同様の構成である。このLCD88は図20或いは図21のように駆動される。また、その作用及び効果も第4の実施の形態とほぼ同様である。

【0116】(第5の実施の形態)次に本発明の第5の実施の形態を説明する。第4の実施の形態では、光源装置76の発光手段の前面に出射光量制御手段77を設けていたが、出射光量を制御する方法として、発光手段からの発光量自体を制御して出射光量を制御する方法もある。

【0117】この方法の場合、任意のタイミングに応じて発光部からの発光量を制御して、白飛び気味の画像を得る際はフル発光状態で撮像し、ブラックアウト気味の画像を得る際は最小発光状態で撮像し、この発光量切り替えのタイミングを画像表示のフィールド切り替えのタイミングに同期させれば、フィールド毎に白飛び気味の画像とブラックアウト気味の画像を得る事ができるので、画像処理部のアルゴリズムと併せて高ダイナミックレンジを有す画像を提供できるようになる。

【0118】また、画像観察は常時動画が必要という訳では無い。例えば、写真撮影等を行う場合には静止画が必要とされる場合がある。静止画の場合は、高ダイナミックレンジを有す画像で無くとも十分である場合が多く、撮影したい部位を撮影に適した明るさに調整すれば、他の部位が見にくくなくても問題無い事が多い。

【0119】そのような場合は、むしろ高ダイナミックレンジを有す画像で無くとも構わない。そのような場合には、高ダイナミックレンジで無く、別のモード(現状の通常画面レベル)で表示する様に、モードを切り替えるように設定しておけば、動画表示及び静止画表示のいずれでも観察に適した画像を観察者に提供する事ができる。

【0120】本実施の形態は第4の実施の形態において、光源装置76の発光手段75をパルス点灯させることによりフィールド毎に光量を可変させるようにして、その状態で撮像を行うものであり、図26は第5の実施の形態の内視鏡装置90の構成を示す。

【0121】観察光学系91を備えた光学式内視鏡92に撮像部としてのカメラヘッド93が装着され、このカメラヘッド93内の撮像素子6の出力信号は画像処理部7'に入力される。この画像処理部7'は図22の画像処理部7'において、調光回路79の代わりに、調光&発光信号補正回路79'にしている。この調光&発光信号補正回路79'は調光回路79の機能の他に、後述する発光信号補正の機能を行う。

【0122】光学式内視鏡92のライトガイド94はライトガイドケーブル78を介して光源装置95に接続される。この光源装置95内の発光手段としてのランプ96は発光駆動部97により、発光するように駆動され、

この発光駆動部 9 7 はさらに発光制御回路 9 8 を介して制御される。

【0123】この発光制御回路 9 8 は信号発生器 8 からのフィールド判別信号及び発光タイミング制御信号により、発光駆動部 9 7 を介してランプ 9 6 の発光を制御する。その他は図 2 2 と同様の構成であり、その説明を省略する。

【0124】次に本実施の形態の動作を図 2 7 のタイミングチャートを参照して説明する。本実施の形態でのランプ発光手段は一種のパルス点灯に相当する。本実施の形態の具体例として、フィールド期間内にランプ 9 6 を点灯させる回数を可変させる場合で説明する。

【0125】画像処理部 7' 内の信号発生器 8 は図 2 7 (A) のフィールド判別信号を基に、さらに図 2 7 (B) に示すパルス状の発光タイミング制御信号を形成する。この信号発生器 8 より、出力される発光タイミング制御信号は光源装置 9 5 の発光制御回路 9 8 に出力される。

【0126】光源装置 9 8 内の発光制御回路 9 8 は、上述の発光タイミング制御信号の立ち上がりにて、光源のランプを瞬間、点灯させるような、発光部制御信号を出力し、この発光部制御信号により発光駆動部 9 7 を介してランプ 9 6 を発光駆動する。

【0127】例えば、図 2 7 (C) に示す具体例では、第 1 フィールド (= ODD) に、3 発の発光タイミング制御信号のパルスが、第 2 フィールドでは、1 発の発光タイミング制御信号のパルスが発生している。

【0128】ランプ 9 6 の発光特性を利用すれば、図 2 7 (C) に示すような発光量となり、これを各フィールド毎の平均発光量で表すと図 2 7 (D) に示すようになる。このようにして観察対象への照明光量はフィールド毎の平均光量に差が生じ、この状態で各フィールド期間に撮像素子で撮像することにより、第 1 フィールドにて、白飛び気味の画像、第 2 フィールドで、ややブラックアウト気味の画像を得る事が出来る。

【0129】このようにして得た、2 つの画像を図 7 の D レンジ拡大部 4 4 で合成することにより、高ダイナミックレンジの画像が得られる。また、ランプの特性として、点灯する信号を発光制御回路側から出力しても、フル発光状態になるまで、時間差が生じる場合がある。この場合、ランプがフル発光状態になるまでの時間分、観察対象に適正な光量が照射されなくなる。

【0130】そのような場合は、例えば、上記具体例に従うと、第 1 フィールド分の水平走査信号の走査を開始して、しばらくの間、具体的な例として、3.1 ~ 7.1 H 程度、一般的な TV モニタの表示領域の 1/4 上半分より上部に当たる部分、適正な光量を観察対象に照射できなくなるため、適正な光量が照射できない部分は、高ダイナミックレンジの画像が得られなくなる。

【0131】その場合は、フィールド判別信号だけでな

く、画像信号も画像処理部 7' の調光回&発光信号補正回路 7 9' に入力し、H ライン毎に比較をし、もしその硬度レベルに極端に差があるようであれば、フィールド判別信号より若干、先行した発光タイミング制御信号を発生して、ランプ特性の立ち上がり分を吸収するように、制御すれば良い。

【0132】また、フィールド判別信号に従って、光源装置 9 5 の出射光量制御手段を駆動させるだけでは、観察対象全域に適正な光量を照射できない場合や、発光手段の特性によって、発光手段、例えばランプ等の立ち上がりから、フル発光状態になるまで時間が掛かる場合、観察するのに十分かつ適正な光量を確保できない場合も考えられる。

【0133】そのため、光源装置 9 5 から出射される光量が、観察に十分かつ適正になるよう、画像処理部 7' 内に撮像素子 6 から出力された画像情報を基に、画像処理部 7' から光源装置 9 5 へ出力される制御信号を補正する発光信号補正回路を設け、常に撮像素子 6 の撮像タイミングと、光源装置 9 5 からの出射光量とが整合した画像撮像を行う事をできるようにする。

【0134】TV モニタ等に出力する画像信号の形成法は第 1 の実施の形態に準拠する。また、本実施の形態では図示しないフリーズスイッチを操作することにより、例えば図 6 の色分離・W/B・AGC 回路 4 5 内のフレームメモリに書込禁止の信号を送り、その直前に書き込まれた画像を繰り返し出力し、TV モニタなどの画像表示手段で表示できるようにしている。

【0135】また、本実施の形態では発光制御回路 9 8 は信号発生器 8 からの発光タイミング制御信号で発光させると説明したが、この他に発光パルス数をマニュアルで設定することもできるようにしている。この場合には、発光パルス数を 2 つの各フィールド期間に対して行うことができるようにすると良い。また、その場合の特殊な例として、2 つのフィールド期間で同じ発光パルス数、つまり同じ発光量に設定してこの場合にはダイナミックレンジの拡大を行わない特性のモードにできるようにしても良い。

【0136】例えば、複数のスイッチ素子からなるディップスイッチなどにより、複数のデジタル信号を発光パルス指示信号として信号発生器 8 に入力することにより、信号発生器 8 は指示された発光パルス指示信号のパルス数に応じたタイミングで発光タイミング制御信号を発光制御回路 9 8 に出力する。

【0137】このようにすることにより、例えば静止画で注目する部分を観察し易い適度の明るさに設定することが必要な場合に、高ダイナミックレンジでも観察できるが、その場合には却って注目する部分での輝度レベルの変化が少なくなるような場合には観察者がマニュアル操作で観察に適した発光量に設定して、観察画像を得ることができる。

【0138】また、このように発光パルス数をマニュアルで指示する他に、マニュアル操作で現在の発光パルス数からその発光パルス数を増減させる指示信号を信号発生器 8 に印加して、その指示信号に沿った発光タイミング制御信号を発光制御回路 9 8 に出力するようにしても良い。

【0139】本実施の形態によれば、第 4 の実施の形態と同様の効果が得られると共に、さらに、動画／静止画各々の場合に依じて、適した露光量の画像を観察者に提供することができるようになる。

【0140】なお、本実施の形態における撮像方式の場合も、上記の第 2 の実施の形態と同様、撮像素子前面にホイール状（円板状）のカラーフィルタを具備した場合が考えられる。

【0141】上記ホイール状のカラーフィルタに配される 3 原色各々のフィルタの透過率を各原色毎、又はある特定の色の透過率を他の 2 色の透過率と異ならせる等の手法を用い露光量制御を行う事で、高ダイナミックレンジを有す画像を提供することができるようになる。

【0142】また、上記具体例ではフィルタ上に配されるカラーフィルタは 3 つとしたが、それ以外にも、例えば、3 原色各々のカラーフィルタ 1 色毎に、透過率の異なる 2 種類のカラーフィルタを用意して、上記ホイール状部材上に透過率の高い赤、緑、青のカラーフィルタ、透過率の低い赤、緑、青のカラーフィルタを等間隔に配す事で、3 原色各々に白飛び気味の画像、及びブラックアウト気味の画像の双方を撮像素子にて撮像して、以下上述の手順で各色毎に高ダイナミックレンジを有す画像を提供できるようになる。

【0143】上述の構成により、高ダイナミックレンジを有す画像を使用者に提供でき、高ダイナミックレンジの画像により画面全体に渡り、観察し易い画像を提供する事で処置等も的確に実施することができるようになる。

【0144】また、画像表示装置に表示する画像に応じて、撮像モードを変更させて観察者に観察し易い画像を提供することもできる。

【0145】〔付記〕

1. 観察対象での反射光が入射されることにより、前記観察対象の像を第 1 及び第 2 の撮像期間で撮像する撮像素子を内視鏡に備えた撮像部と、前記第 1 及び第 2 の撮像期間で撮像された第 1 及び第 2 の画像に対する信号処理を行い第 1 或いは第 2 の画像よりダイナミックレンジを拡大した 1 枚の合成画像を生成する画像処理を行う画像処理部と、前記合成画像を表示する表示手段とを備えた内視鏡撮像装置において、前記第 1 及び第 2 の撮像期間における少なくとも一方の撮像期間に同期して、少なくとも前記撮像素子に入射される入射光量を他方の撮像期間とは異なる値となるように制御する入射光量制御手段を設けたことを特徴とする内視鏡撮像装置。

【0146】2. 付記 1 において、前記第 1 及び第 2 の

撮像期間は同じ撮像期間である。

3. 付記 1 において、前記第 1 及び第 2 の撮像期間は標準的な映像信号における 1 フレーム期間の半分の撮像期間である。

【0147】4. 付記 1 において、前記入射光量制御手段は前記観察対象と撮像素子との間の光路上に配置され、透過光量を減少させるフィルタを有する。

5. 付記 1 において、前記入射光量制御手段は前記観察対象に照明光を出射する照明光出射手段からの照明光出射光量を制御する照明光出射光量制御手段で形成され、前記照明光出射光量制御手段は前記一方の撮像期間に同期して撮像素子に入射される入射光量を他方の撮像期間とは異なる値となるように制御する。

【0148】6. 第 1 の明るさの被写体を撮像すると飽和する第 1 の露光レベルで撮像された第 1 の撮像信号と、前記第 1 の明るさより明るい第 2 の明るさの被写体を撮像すると飽和する前記第 1 の露光レベルより少ない第 2 の露光レベルで撮像された第 2 の撮像信号とを所定のタイミング毎に交互に出力する撮像手段と、前記第 1 及び第 2 の露光レベルを得るために前記撮像手段における受光光量を制御する光量制御手段と、前記撮像手段に入射される光量レベルに応じて、前記第 1 の撮像信号と前記第 2 の撮像信号の割合を変更して、前記第 1 の撮像信号に基づく第 1 の画像信号と前記第 2 の撮像信号に基づく第 2 の画像信号とを合成する画像信号合成手段と、前記画像信号合成手段により合成された画像信号に基づき、表示手段に表示可能な映像信号を生成する信号処理手段と、を備えたことを特徴とする内視鏡撮像装置。

【0149】7. 前記光量制御手段は、前記撮像手段の受光面に入射する光量を制御する入射光量制御手段であることを特徴とする付記 6 に記載の内視鏡撮像装置。

8. 前記光量制御手段は、前記撮像手段で撮像する観察対象への照明光の光量を制御する照明光量制御手段であることを特徴とする付記 6 に記載の内視鏡撮像装置。

【0150】9. 内視鏡を用いて、撮像素子等の結像面に観察対象の画像を結像させ、その結像面に結像させた観察対象の画像情報を、任意の手法により画像表示機器等に投影して、観察対象の観察、操作、画像評価及び観察対象に処置等を加える際に、使用する画像撮影装置／画像処理装置及び画像表示装置及びそれらを含むシステムにおいて、観察対象に照射／露光する光量を可変させる事を特徴とする。

【0151】10. 付記 9 において、観察対象に照射／露光する光量を変化させる事は、撮像装置にて規定される任意のタイミングによって、可変される事を特徴とする。

11. 付記 9 において、上述された画像撮影／画像処理装置は、上述撮像素子の結像面上に結像された、観察対象への照射／露光光量の異なる画像情報を各々、個別に記録／保持する事のできる複数の記録領域を内包した事

を特徴とする。

【0152】12. 付記9において、上述画像撮影／画像処理装置は、上述画像表示装置に伝送する表示用映像信号を形成する機能を有し、且つ付記10に示した画像撮影／画像処理装置内に具備する複数の記録領域に記録された画像情報を任意に取り出し、適当な演算法により、各記録領域より取りだした照射／露光光量の異なる画像情報を組み合わせて、広範囲のダイナミックレンジを有する画像情報を形成し、上述画像表示装置に広範囲のダイナミックレンジを有する表示用映像信号を伝送させ得る機能をも有している事を特徴とする。

【0153】13. 付記9において、上述画像撮影／画像処理装置は、必要に応じて上述装置内に具備する複数の上述記録領域を介す事無く、リアルタイムの画像表示ができる機能を併せ持つ事を特徴とする。

14. 付記9において、上述した画像撮影／画像処理装置は、必要に応じて、装置内に具備する複数の記録領域を、上述画像表示装置以外の外部機器へ、画像情報を出力するための画像バッファとして転用させ得る事を特徴とする。

【0154】15. 付記8の照射／露光光量を可変させる手段として、観察対象と上述撮像素子結像面とを結ぶ光路上に光量調節手段を具備する事を特徴とする。

16. 付記15において、光量調節手段として、観察対象と撮像素子の結像面とを結ぶ光路上に、液晶板を配置した事を特徴とする。

【0155】17. 付記15の光量調節手段として、観察対象と撮像素子の結像面とを結ぶ光路上にて、その光路と直行する位置に配され、透過特性の異なる複数の材料より構成された板状の部材を任意のタイミングで回転させる機構を設けた事を特徴とする。

18. 付記8において、照射／露光光量を可変させる手段として、照射／露光光の源である、光源装置の出射端に光量調節手段を具備する事を特徴とする。

【0156】19. 付記18において、光量調節手段として、光源装置の出射光路と垂直に、液晶板を配置した事を特徴とする。

20. 付記18において、光量調節手段として、光源装置の出射光路と垂直に、透過特性の異なる複数の材料より構成された板状の部材を任意のタイミングで回転させる機構を設けた事を特徴とする。

【0157】21. 付記18において、光量調節手段として、光源装置の出射光量を外部からの任意のタイミングに応じて増減させる事により光量調節を行う事を特徴とする。

22. 付記10において、上述の任意のタイミング形成は、撮像時間により形成する事を特徴とする。

【0158】23. 付記9において、上述のシステムにおいて、使用者の意志により、通常画像表示を行うのか、高ダイナミックレンジモードにて画像表示を行うのか

を指定するため機能を設けた事を特徴する。

24. 付記23において、上述画像処理装置において、複数の画像情報出力端を設け、通常画像表示用の画像情報と、高ダイナミックレンジモードでの画像表示用の画像情報とを同時に外部へ出力できるようにすると共に、場合に応じ、共通の画像モードの画像信号を複数、外部へ出力できるようにした事を特徴とする事を特徴とする。

【0159】25. 付記24において、通常画像モードと高ダイナミックレンジモードとを同時に外部へ出力する場合において、使用者の意志により、表示装置に転送する画像モードと、表示装置以外の外部記録装置へ転送する画像モードと別モードにできるための手段を有する事を特徴とする。

26. 付記25において、現在の画像出力モードがどの状態にあるかを使用者に容易に判別させるための手段を設けた事を特徴とする。

【0160】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、観察対象での反射光が入射されることにより、前記観察対象の像を第1及び第2の撮像期間で撮像する撮像素子を内視鏡に備えた撮像部と、前記第1及び第2の撮像期間で撮像された第1及び第2の画像に対する信号処理を行い第1或いは第2の画像よりダイナミックレンジを拡大した1枚の合成画像を生成する画像処理を行う画像処理部と、前記合成画像を表示する表示手段とを備えた内視鏡撮像装置において、前記第1及び第2の撮像期間における少なくとも一方の撮像期間に同期して、少なくとも前記撮像素子に入射される入射光量を他方の撮像期間とは異なる値となるように制御する入射光量制御手段を設けているので、大きく異なる撮像期間に設定しなくても、撮像素子に入射される入射光量を制御することにより、十分に光量差のある、しかもノイズ等の影響を受けにくい画質のよい、ダイナミックレンジの広い観察画像を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態の内視鏡撮像装置の概略構成を示す図。

【図2】撮像部の具体的構成を示す図。

【図3】フィルタ部材を示す図。

【図4】2つのフィルタを通して撮像した場合の特性を示す図。

【図5】フィールド判別信号により光路中に配置されるフィルタなどの動作説明図。

【図6】画像処理部としてのビデオプロセッサの構成を示すブロック図。

【図7】ダイナミックレンジ拡大部の構成を示すブロック図。

【図8】ダイナミックレンジ拡大部の動作説明用タイミングチャート図。

【図 9】本発明の第 2 の実施の形態におけるフィルタ部材を示す図。

【図 10】画像処理部としてのビデオプロセッサの構成を示すブロック図。

【図 11】撮像部の動作説明図。

【図 12】ダイナミックレンジ拡大部の構成を示すブロック図。

【図 13】信号セレクト&補間部の動作説明図。

【図 14】第 1 変形例における撮像部の動作説明図。

【図 15】第 2 変形例におけるフィルタ部材を示す図。

【図 16】撮像部の動作説明図。

【図 17】信号セレクト&補間部の動作説明図。

【図 18】信号セレクト&補間部の構成の概略を示すブロック図。

【図 19】本発明の第 3 の実施の形態における撮像部の構成を示す図。

【図 20】撮像部の動作説明図。

【図 21】第 3 の実施の形態の変形例における撮像部の動作説明図。

【図 22】本発明の第 4 の実施の形態の内視鏡撮像装置の概略構成を示す図。

【図 23】光源装置の構成とフィルタ部材を示す図。

【図 24】出射光量制御の動作説明図。

【図 25】第 4 の実施の形態の変形例における光源装置の構成を示す図。

【図 26】本発明の第 5 の実施の形態の内視鏡撮像装置の概略構成を示す図。

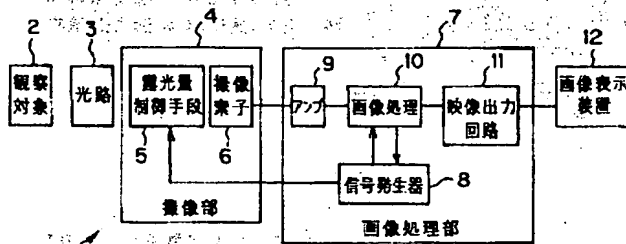
【図 27】発光量制御の動作説明図。

【図 28】従来例の内視鏡撮像装置の概略の構成を示すブロック図。

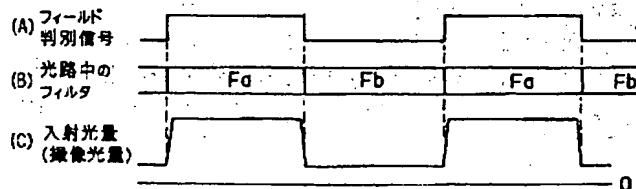
【符号の説明】

- 1…内視鏡撮像装置
- 2…観察対象
- 3…光路
- 4…撮像部
- 4A…内視鏡撮像部
- 5…露光量制御手段
- 6…撮像素子
- 7…画像処理部
- 8…信号発生器
- 9…アンプ
- 10…画像処理回路
- 11…映像出力回路
- 12…画像表示装置
- 15…光学式内視鏡
- 16…カメラヘッド
- 17…挿入部
- 18…ライトガイド
- 20…光源装置
- 22…ランプ
- 23…被写体
- 24…対物光学系
- 28…CCD
- 31…フィルタ部材
- 32…モータ
- 44…Dレンジ拡大部
- 47…フレームメモリ
- 48a、48b…セレクト
- 50a、50b…乗算器
- 51a、51b…LUT
- 52…加算器
- Fa、Fb…フィルタ

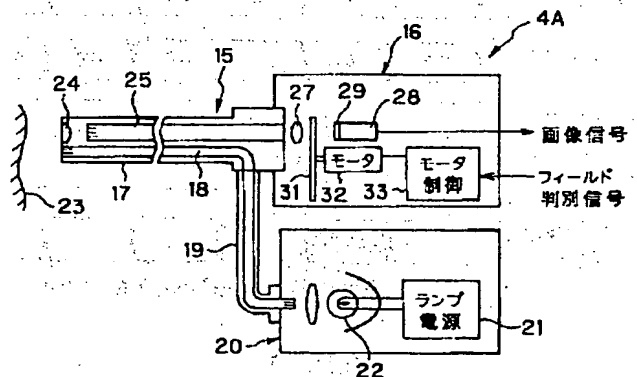
【図 1】



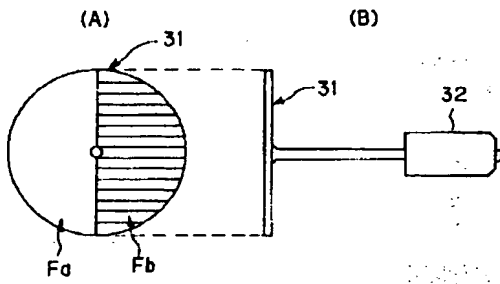
【図 5】



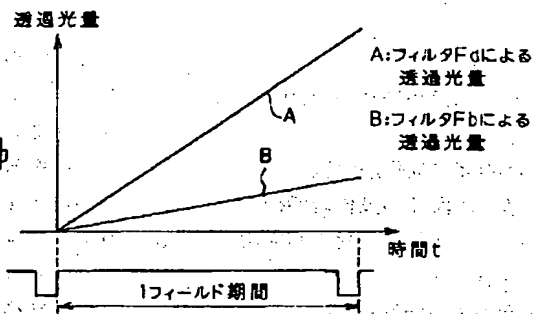
【図 2】



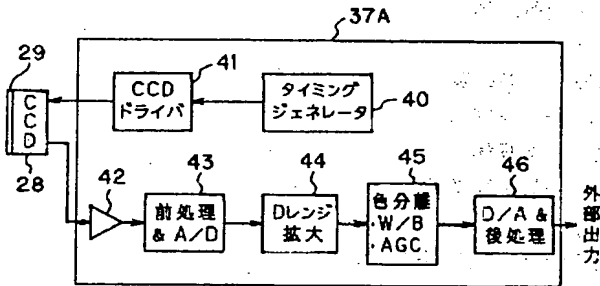
【図3】



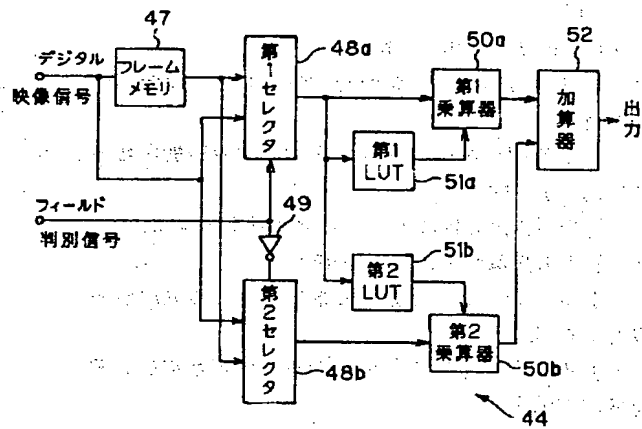
【図4】



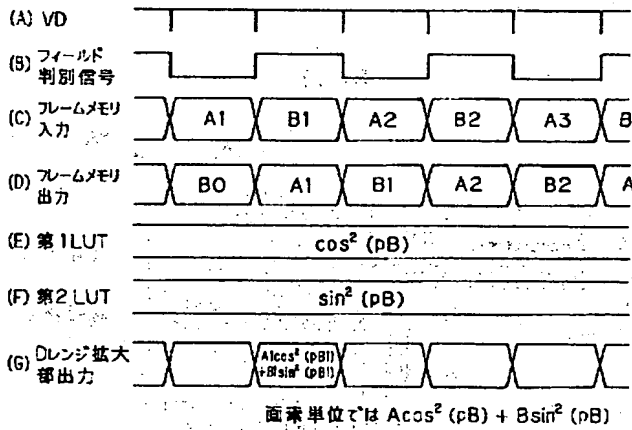
【図6】



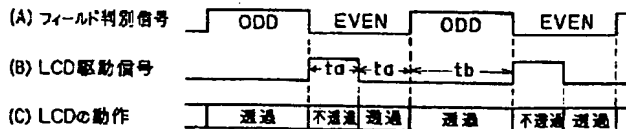
【図7】



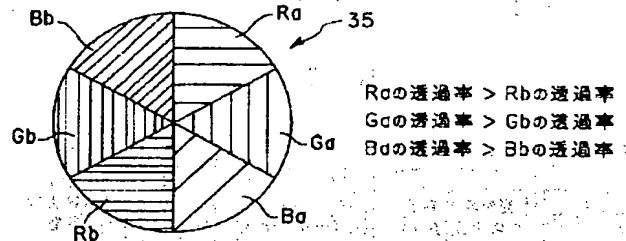
【図8】



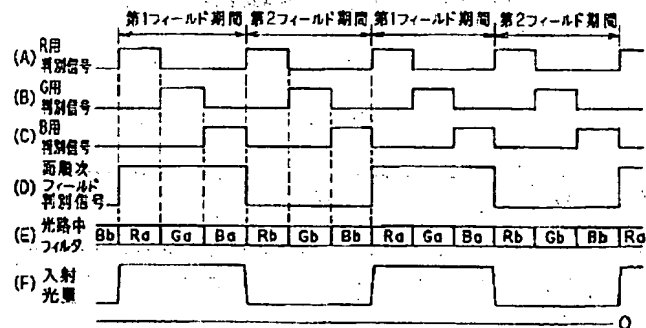
【図21】



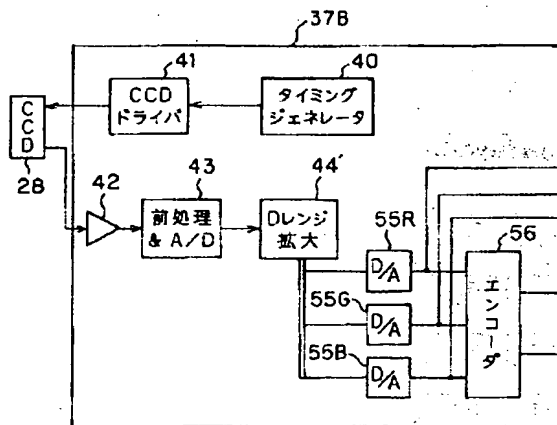
【図9】



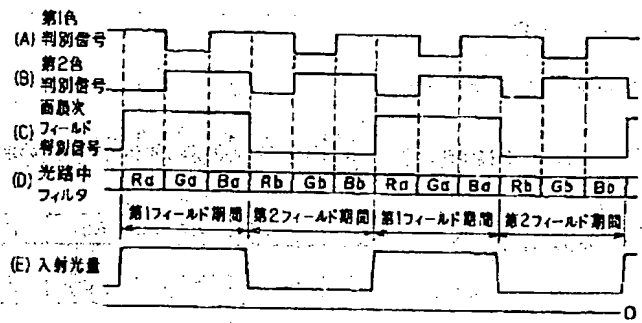
【図11】



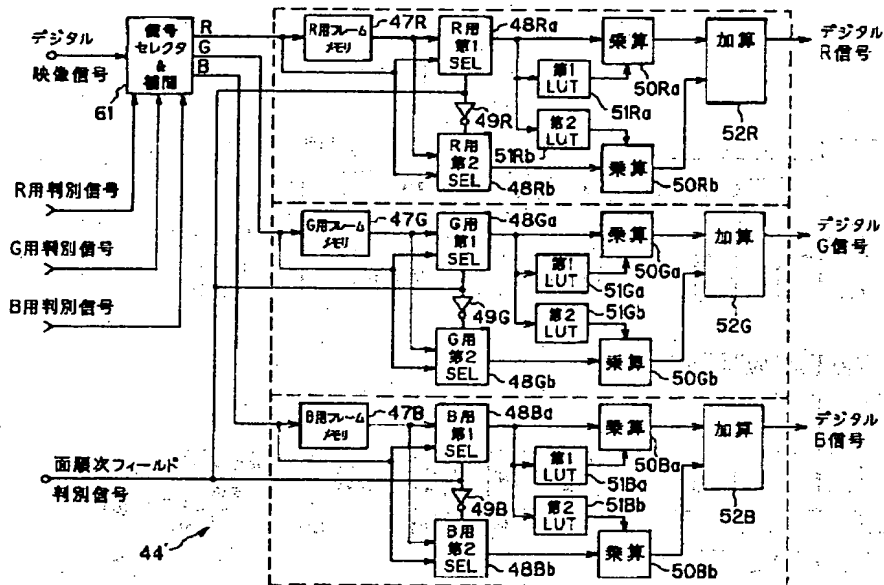
【図10】



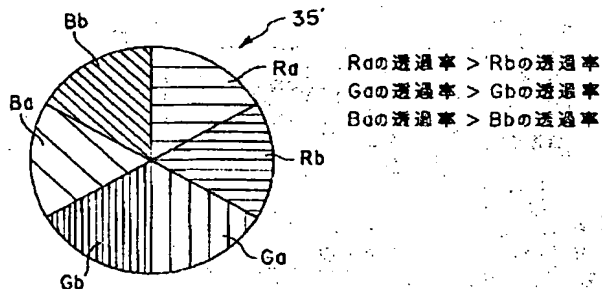
【図14】



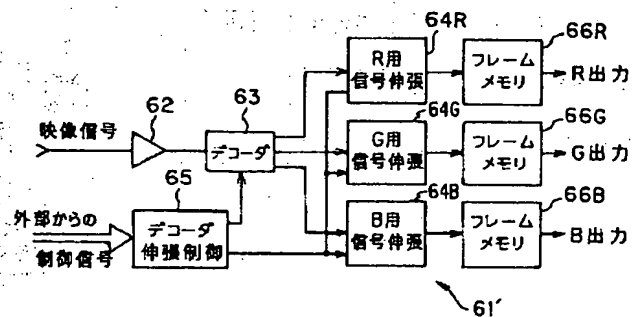
【図12】



【図15】

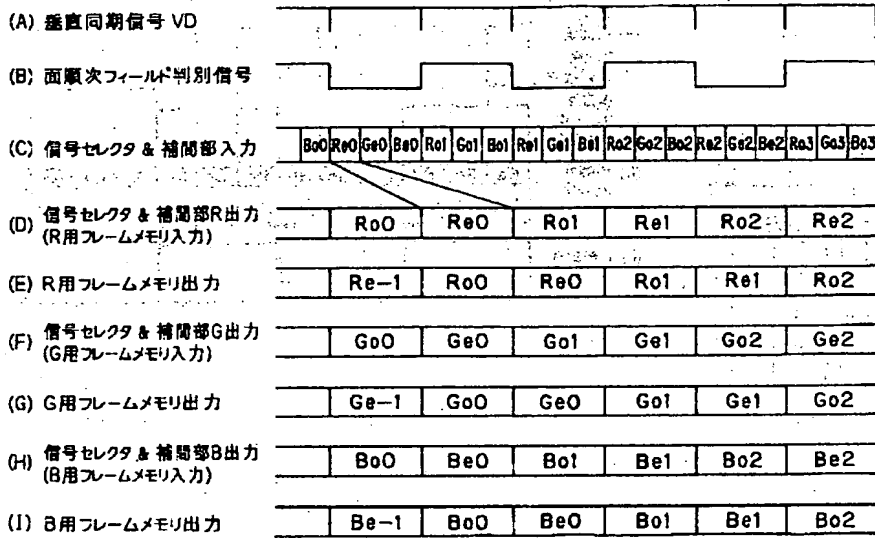


【図18】



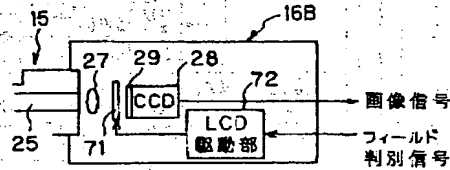
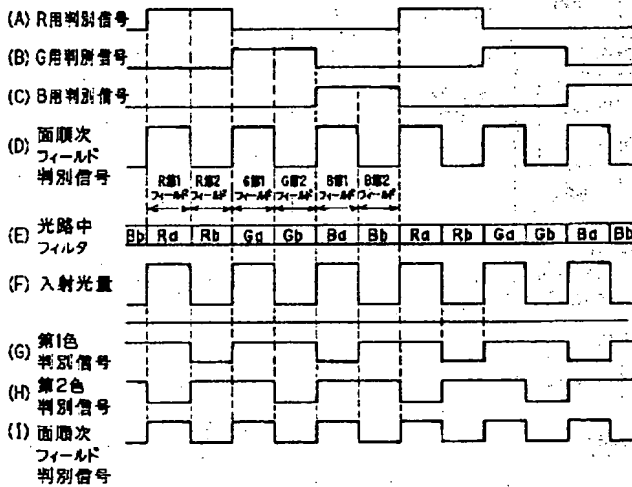


【図13】



【図16】

【図19】

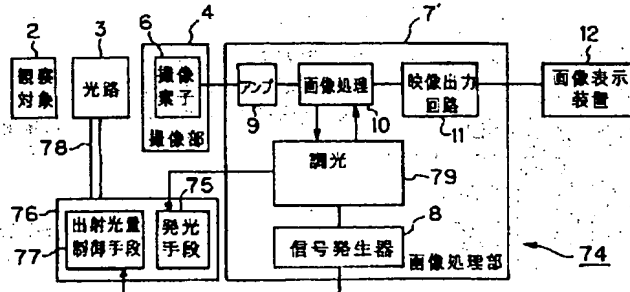
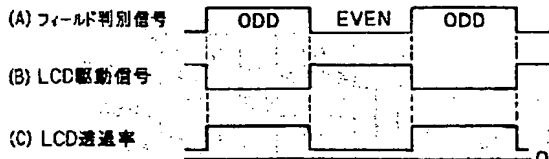


【図28】

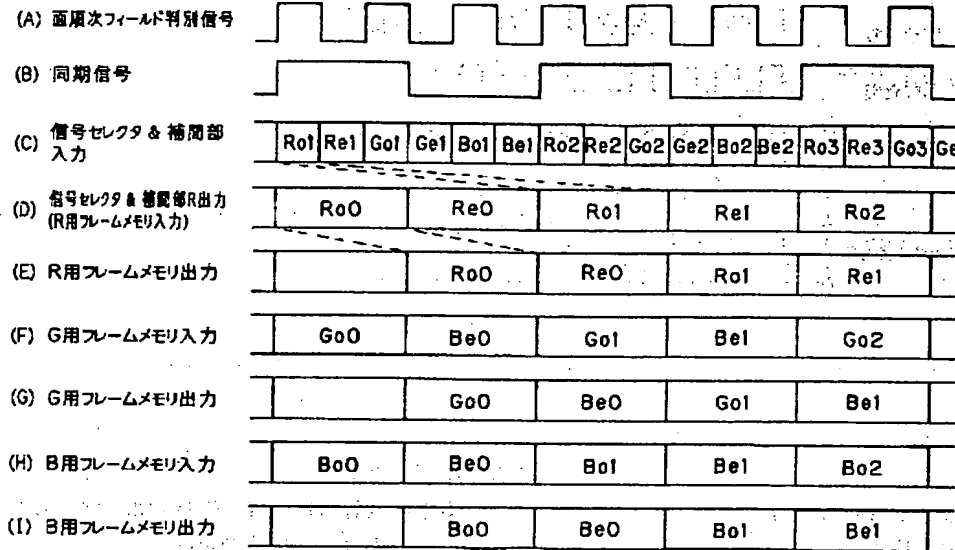


【図20】

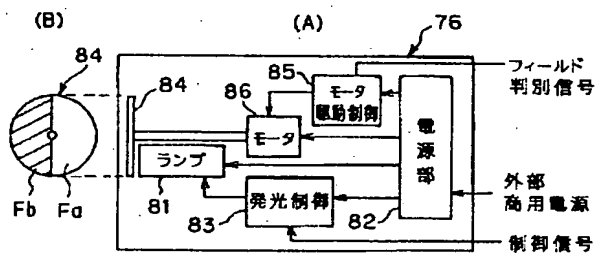
【図22】



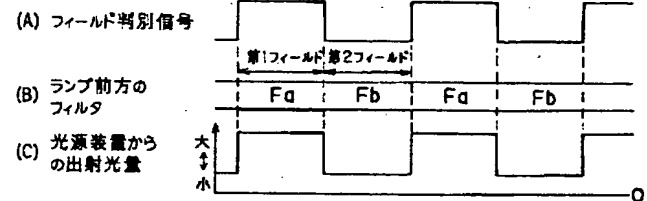
【図 17】



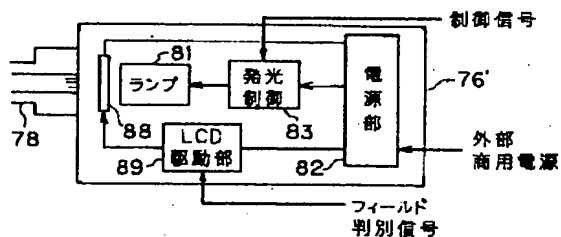
【図 23】



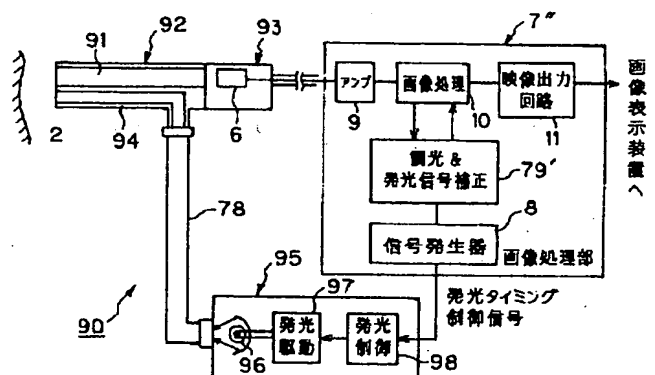
【図 24】



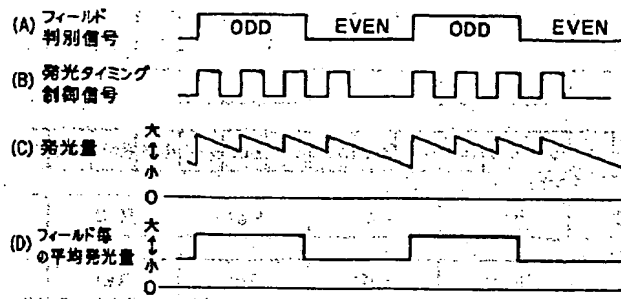
【図 25】



【図 26】



【図27】



フロントページの続き

(72)発明者 望田 明彦

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ  
ンパス光学工業株式会社内

(72)発明者 小笠原 弘太郎

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ  
ンパス光学工業株式会社内

(72)発明者 斉藤 克行

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ  
ンパス光学工業株式会社内

(72)発明者 山下 真司

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ  
ンパス光学工業株式会社内

(72)発明者 上 邦彰

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ  
ンパス光学工業株式会社内

(72)発明者 大野 渉

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ  
ンパス光学工業株式会社内